

**Bezeichnung der Erfindung**

Ventiltrieb

5

**Beschreibung****Gebiet der Erfindung**

10

Die Erfindung betrifft einen Ventiltrieb für Viertaktmotoren, insbesondere nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

15

**Hintergrund der Erfindung**

Bei Viertaktmotoren mit vier Ventilen ist es üblich, zur Betätigung der Ventile Kipphebel zu verwenden, die auf einer gemeinsamen Kipphebelwelle gelagert sind. Wegen der unterschiedlichen Lage der Ventile sind dadurch unterschiedliche Kipphebel erforderlich.

Hinzu kommt, dass hydraulische Spielausgleichselemente am ventilseitigen Ende der Kipphebel angeordnet dessen polares Trägheitsmoment erhöhen. Dadurch werden verstärkte Ventildfedern erforderlich, die eine Verstärkung und ggf. Härtung der Kipphebelwelle zur Folge haben.

Außerdem benötigen die im Kipphebel eingebauten hydraulischen Spielausgleichselemente eine aufwändige Druckölversorgung mit vollbearbeiteten Druckölleitungen. Alle obigen Maßnahmen bedingen einen hohen Fertigungsaufwand.

30

In der PCT-Anmeldung WO 00/20730 ist ein gegenüber dem oben beschriebenen Stand der Technik verbesserter Ventiltrieb für Viertaktmotoren beschrieben, der die folgenden Bauelemente aufweist:

- 5    - ein einteilig und in Leichtmetall ausgeführtes Kipphebelgestell, mit zwei durch Stege verbundene Leisten zur Aufnahme der Kipphebel;
- Hydroelemente zum Ventilspielausgleich, die einen einseitig offenen Außenkolben mit einer an dessen geschlossenem Ende einstückig ausgebildeten
- 10    - Abstützkugel und einen einseitig offenen Innenkolben aufweisen, der im Außenkolben geführt ist und mit einem Hochdruckraum des selben über ein federbelastetes Kugelventil in Strömungsverbindung steht;
- ein Stahlblechteil, das zwischen dem Hydroelement und dem Kipphebelgestell
- 15    - angeordnet ist;
- eine Druckölleitung, die in Längserstreckung des Kipphebelgestells in Höhe des offenen Endes der Hydraulikelemente angeordnet ist;
- 20    - für alle Ventile gleich ausgebildete, tiefgezogene Stahlblechkipphebel mit einem U-förmigen Querschnitt und mit nadelgelagerten, zylindrischen Rollen für mindestens eine Nockenwelle sowie mit einer Kalotte für die Abstützkugel und mit Kontaktelementen für die Ventilschäfte der Ein- und Auslassventile.

25

Trotz der durch obige Bauelemente erzielten Verbesserungen bleiben noch zahlreiche Forderungen bezüglich geringer Fertigungs- und Montagekosten unerfüllt.

30

### Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, einen Ventiltrieb für Viertaktmotoren mit vorzugsweise vier Ventilen pro Zylinder zu schaffen, der sich  
5 durch kostengünstige Fertigung und Montage auszeichnet.

### Zusammenfassung der Erfindung

10 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst.

Dadurch, dass die Außenkolben der Hydroelemente direkt in Sacklochbohrungen des Leichtmetall-Kipphebelgestells geführt sind, wird eine optimale Gleit-  
15 paarung erzielt und die im Stand der Technik verwendeten stählernen Führungsbüchsen können kostensparend entfallen.

Die am Boden der Sacklochbohrung angeordnete Stahlscheibe dient unter anderem als Anschlag für den Innenkolben des Hydroelements und verhindert  
20 so den dort möglichen Verschleiß des Kipphebelgestells.

Von Vorteil ist, dass der Durchmesser der Stahlscheiben vorzugsweise dem der Sacklochbohrungen entspricht und dass die Druckölleitung als Druckölbohrung ausgebildet ist, deren Mittellinie den Umfang der Mittelebene der Stahl-  
25 scheiben der versetzt angeordneten Hydroelemente vorzugsweise tangiert.

Bei modernen Dieselmotoren sind die Ventile um die Zylinderachse verdreht angeordnet. Dadurch können die Drallkanäle besser positioniert werden. Diese Ventillage hat einen Versatz der jeweils benachbarten Stahlblechkipphebel und  
30 deren Hydroelemente zur Folge. Durch die erfindungsgemäße Lage der Druckölbohrung werden die Stahlscheiben der versetzten Hydroelemente gleichmäßig auf deren bodennahen und bodenfernen Seiten mit Drucköl be-

aufschlägt und so deren Funktion sichergestellt. Es sind aber auch Anwendungsfälle denkbar, bei denen eine höhere oder eine tiefere Lage der Druckölbohrung vorteilhaft ist.

- 5 Zur Funktionssicherheit der Hydroelemente dienen auf der Ober- und Unterseite der Stahlscheiben vorzugsweise radial angeordnete, passende Rillen, die eine Verbindung der Druckölbohrung mit Entlüftungsbohrungen und mit Innenräumen der Innenkolben bewirken.
- 10 Die sich im oberen Bereich der Druckölbohrung ansammelnde Luft des Drucköls wird durch die auf der Oberseite der Scheiben angeordneten Rillen mit einem geringen Ölleckagestrom zu den vorzugsweise in der Mittellinie der Hydroelemente im Kipphebelgestell angeordneten Entlüftungsbohrungen abgeführt. Das luftarme Drucköl aus dem unteren Bereich der Druckölbohrungen
- 15 gelangt über die Rillen der Unterseite der Stahlscheiben in den Innenraum der Innenkolben, von wo aus es über ein federbelastetes Kugelventil beim Ausgleich des Ventilspiels in einen Hochdruckraum des Außenkolbens strömt.

- Es hat Vorteile, dass die Außenseite der Innenkolben im Überdeckungsbereich
- 20 mit der Innenseite der Außenkolben eine erste Umfangsnut aufweist, die über eine Radialbohrung mit dem Innenraum der Innenkolben verbunden ist. Auf diese Weise wird das luftarme Leckageöl aus dem Hochdruckraum der Außenkolben in der Umfangsnut der Innenkolben gesammelt und über die Radialbohrung in den Innenraum der Innenkolben rückgeführt.

- 25 Von Vorteil ist auch, dass am Außenumfang der Außenkolben im Bereich von deren offenem Ende eine zweite Umfangsnut mit einem Sprengring angeordnet ist, der in eine dritte Umfangsnut im Endbereich der Sacklochbohrungen einrastet. Dadurch wird der mit dem Stahlblechkipphebel verbundene Außenkolben
- 30 ben der Hydroelemente mit dem Kipphebelgestell verrastet. Auf diese Weise ist das Kipphebelgestell mit sämtlichen daran befestigten Kipphebeln eine leicht handhabbare Vormontageeinheit.

Für die Verstellfunktion der Hydroelemente ist es erforderlich, dass die Länge der dritten Umfangsnut zumindest dem Verstellweg der Hydroelemente entspricht.

5

Es hat sich als vorteilhaft gezeigt, dass der Querschnitt des tiefgezogenen Stahlblechkipphebels als ein nach oben offenes U-Profil mit einem Profilboden ausgebildet ist, in den die Kalotte eingeprägt ist und dass als Kontaktelement für die Ventilschäfte am ventileitigen Ende der Stahlblechkipphebel auf der

10 Außenseite des Profilbodens eine zylindrische Ausformung mit minimaler Querballigkeit vorgesehen ist, deren Mittellinie parallel zur Kippachse des Stahlblechkipphebels liegt.

In dem oben offenen U-Profil des Stahlblechkipphebels findet der größte Teil

15 des Hydroelements Platz. Im Profilboden werden neben der Kalotte die zylinderförmigen Umformungen mit der minimalen Querballigkeit und die Führungsschienen ohne zusätzlichen Fertigungs- und Bauraumaufwand eingeformt. Dadurch wird im Vergleich zu dem im Stand der Technik angegebenen, oben geschlossenen U-Profil erheblich an Bauhöhe und Baukosten gespart. Außerdem

20 wird ein geringes polares Trägheitsmoment des Stahlblechkipphebels um seine Kippachse erzielt und eine einfache Seitenführung des selben durch die an den Ventilschäften geführten Führungsschienen erreicht.

Eine Alternative zu den Führungsschienen besteht in verlängerten Seitenwänden die nach unten und zurück gebogen und mit dem Profilboden verschweißt

25 sind.

### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

30 Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und den Zeichnungen, in denen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt ist. Dabei zeigen:

- Figur 1 einen Teilquerschnitt A-A der Figur 2 durch einen erfindungsgemäßen Stahlblechkipphebel, der an einem Kipphebelgestell befestigt ist;
- 5  
Figur 2 eine Draufsicht auf einen Teil des Kipphebelgestells von Figur 1 mit dem daran angehängten Stahlblechkipphebel;
- 10  
Figur 3 eine Vorderansicht des Kipphebelgestells mit angehängten Stahlblechkipphebeln;
- Figur 4 eine Teilansicht der Unterseite des Kipphebelgestells mit angehängten Stahlblechkipphebeln.

15

### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

In Figur 1 ist ein Längsschnitt A-A (siehe Figur 2) durch einen Stahlblechkipphebel 1 dargestellt, der an einem Kipphebelgestell 2 aufgehängt ist.

20

Der Stahlblechkipphebel 1 ist als zweiarmiger Hebel ausgebildet. Er wird von einer nicht dargestellten Nockenwelle über eine zylindrische, nadelgelagerte Rolle 3 angetrieben, stützt sich über eine Kalotte 4 und eine Abstützkugel 5 eines Hydroelements 6 auf dem Kipphebelgestell 2 ab und beaufschlagt über eine zylindrische Ausformung 7 mit minimaler Querballigkeit die ebenfalls nicht dargestellten Ventilschäfte.

25

Die Hydroelemente 6 dienen dem Ausgleich des Ventilspiels. Sie sind in Sacklochbohrungen 8 im Leichtmetall des Kipphebelgestells 2 geführt.

30

Die Hydroelemente 6 weisen einen einseitig offenen, hohlzylindrischen Außenkolben 9 aus Stahl auf, dessen geschlossenes Ende einstückig mit der Ab-

stützkugel 5 ausgebildet ist. Im Inneren des Außenkolbens 9 ist ein stählerner Innenkolben 10 mit Dichtspiel geführt, dessen offenes Ende sich auf einer Stahlscheibe 11 am Boden der Sacklochbohrung 8 abstützt und dessen geschlossenes Ende über ein dort angeordnetes, federbelastetes Kugelventil 12 mit einem Hochdruckraum 13 des Außenkolbens 9 in Strömungsverbindung steht.

Die Druckölversorgung der Hydroelemente 6 erfolgt über eine Druckölbohrung 14, die sich in Längsrichtung des Kipphebelgestells 2 erstreckt und deren Mittellinie den Umfang der Mittenebene der Stahlscheiben 11 tangiert. Aufgrund dieser Lage der Druckölbohrung 14 werden die bodennahe und bodenferne Seite 15, 16 der Stahlscheiben 11 mit Drucköl versorgt.

Auf beiden Seiten 15, 16 der Stahlscheiben 11 sind nicht dargestellte, feine radiale Rillen 29 angeordnet. Die Rillen 29 der bodennahen Seite 15 führen lufthaltiges Drucköl, das sich im oberen Bereich der Druckölbohrungen 14 angesammelt hat, zu einer Entlüftungsbohrung 17, die in der Mittellinie der Sacklochbohrung 8 angeordnet ist, von deren Boden ausgeht und in den Ventiltriebsraum mündet.

Die Rillen 29 auf der bodenfernen Seite 16 der Stahlscheibe 11 dienen der Versorgung eines Innenraums 18 des Innenkolbens 10 mit weitgehend luftfreiem Drucköl aus dem unteren Bereich der Druckölbohrung 14. Aus dem Innenraum 18 saugt der Außenkolben 9 bei geschlossenen Ein- bzw. Auslassventilen während des Ventilspielausgleichs durch die Kraft einer im Hochdruckraum 13 angeordneten Druckfeder 19 Drucköl über das Kugelventil 12 in den Hochdruckraum 13. Dieses Drucköl steht durch die Betätigungskräfte beim Ventilöffnen unter hohem Druck und strömt in den Dichtspalt zwischen Außen- und Innenkolben 9, 10. Von dort gelangt dieses luftarme Öl über eine erste Umfangsnut 20 des Innenkolbens 10, die im Überdeckungsbereich der beiden Kolben 10, 11 angeordnet ist, durch eine in dieser Nut befindliche Radialbohrung 21

zurück in den Innenraum 18, von wo aus es erneut in den Hochdruckraum 13 angesaugt wird.

Der Außenkolben 9 besitzt am Außenumfang im Bereich des offenen Endes  
5 eine zweite Umfangsnut 22, in der sich ein Sprengring 23 befindet. Dieser rastet in eine dritte Nut 24 ein, die im Bereich des bodennahen Endes der Sacklochbohrung 8 in diese eingearbeitet ist. Dadurch entsteht eine teil form- teils kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Kipphebelgestell 2 und dem Hydroelement 6, die dessen Herausfallen aus dem Kipphebelgestell 2 verhindert und  
10 dadurch eine einfache Montage des Ventiltriebs ermöglicht.

Die Höhe der dritten Nut 24 entspricht dem maximalen Verstellweg des Hydroelements 6. Sie dient zugleich zur Verteilung des Drucköls über den Umfang der Hydroelemente 6 und der Stahlscheiben 11.

15

Der Stahlblechkipphebel 1 ist als ein nach oben offenes, tiefgezogenes U-Profil mit einem Profilboden 25 ausgebildet. Die Kalotte 4 für die Abstützkugel 5 ist in den Profilboden 25 eingeprägt und ist ein Teil des selben.

20 Die Innenseite der Kalotte 4 ist als sogenanntes gotisches Profil mit mehreren ineinander übergehenden Radien gestaltet, das der Abstützkugel 5 eine maximale Berührungsfläche bietet.

Der Kontakt mit den Ventilschäften wird durch eine zylindrische Ausformung 27  
25 mit geringer Querbälligkeit der Außenseite 26 des Profilbodens 25 am ventilseitigen Ende der Stahlblechkipphebel 1 gewährleistet. Dabei ist die Mittellinie der zylindrischen Ausformung 27 parallel zur Kippachse des Stahlblechkiphebels 1 angeordnet. Die geringe Querbälligkeit der zylindrischen Ausformungen 27 bietet in Verbindung mit dem auf der Nockenwelle laufenden zylindrischen  
30 Rollen und den sich um die Abstützkugeln 5 frei einstellenden Kalotten 4 eine alle Lagetoleranzen des Ventiltriebs ausgleichende Bewegung des Stahlblechkiphebels 1 um dessen Längsachse.



Auf der Außenseite 26 des Profilbodens 25 sind im Bereich der zylindrischen Ausformungen 27 und deren Kontur folgend zwei parallele Führungsschienen 28 mit Rechteckquerschnitt und im Abstand des Durchmessers der Ventilschäfte 5 te sowie in Kipprichtung der Stahlblechkipphebel 1 einstückig angeformt. Dadurch ist eine einfache und wirkungsvolle Seitenführung der Stahlblechkipphebel 1 über die Ventilschäfte gewährleistet.

Die im Kipphebelgestell 2 verrasteten Hydroelemente 6 werden durch Halteklammern 30, die sowohl in Öffnungen 31, 32 im Profilboden 25 als auch in eine vierte Umfangsnut 33 am Übergang von der Abstützkugel 5 zum Außenkolben 9 einrasten, verliersicher mit dem Stahlblechkipphebel 1 verbunden. Daraus ergibt sich eine montagefreundliche Einheit von Kipphebelgestell 2 und Stahlblechkipphebeln 1.

Die Stahlblechkipphebel 1 sind, wie aus sämtlichen Figuren hervorgeht, entsprechend der Lage der Ventile versetzt angeordnet aber gleich gestaltet. Die nicht dargestellten Nockenwellen besitzen gegenüber den Rollen 3 eine Position mit dem halben Seitenversatz der Stahlblechkipphebel 1.

Die Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf einen Teil des Kipphebelgestells 2 mit angehängten Stahlblechkipphebeln 1 und der Lageangabe der Schnittebene A-A. Die erste und zweite Leiste 34, 35 sind durch einen ersten Steg 36 einteilig verbunden. Dargestellt sind auch die Schraubenpositionen 27 der Schrauben zur Befestigung des Kipphebelgestells 2 am Zylinderkopf und die Entlüftungsbohrungen 17. Der Längen- und Seitenversatz der Stahlblechkipphebel 1 sind deutlich erkennbar.

In Figur 3 ist eine Vorderansicht des Kipphebelgestells 2 mit angehängten Stahlblechkipphebeln 1 dargestellt. Neben der Ansicht der ersten und zweiten Leisten 34, 35 und des sie verbindenden ersten Stegs 36 sind die verschlossenen Druckölbohrungen 14 erkennbar.

Figur 4 zeigt eine Teilansicht der Unterseite des Kipphebelgestells 2 mit angehängten Stahlblechkipphebeln 1. Dargestellt sind neben der ersten und zweiten Leiste 34, 35 der erste und zweite Steg 36, 37 und die Schraubenpositionen 27 der zum Anschrauben an den Zylinderkopf erforderlichen Schrauben.

Die Unteransicht des Stahlblechkipphebels 1 zeigt die zylindrische Rolle 3, die Außenansicht der Kalotte 4, die ebenso wie die zylindrische Ausformung 7 und die Führungsschienen 28 durch plastische Verformung des Profilbodens 25 gebildet werden wird.

In die Öffnungen 31, 32 sind die Halteklammern 30 eingerastet, die auf der Oberseite des Stahlblechkipphebels 1 zu dessen Verbindung mit dem Hydraulikelement 6 dienen, das wiederum mit dem Kipphebelgestell 2 durch den Sprengtring 23 verbunden ist.

Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich durch folgende Vorteile aus:

- drucksteifes und damit funktionsgerechtes Hydroelement 6 durch Entlüften des Drucköls vor dem Einströmen in den Innenraum 18 des Innenkolbens 10 und Rückführen des luftarmen Hochdruckleckölstroms in den Innenkolben 10;
- die Hydroelemente 6 sind durch Sprengringe 23 mit dem Kipphebelgestell 2 und durch Halteklammern 30 mit den Stahlblechkipphebeln 1 unverlierbar verbunden, wodurch sich eine einfache Montage des vorkomplettierten Kipphebelgestells 2 ergibt;
- durch spanlose, einstückige Fertigung der Stahlblechkipphebel 1 werden niedrige Fertigungskosten, hohe Festigkeit bei niedrigem Gewicht und niedrigem rotatorischen Trägheitsmoment erreicht;

- in dem oben offenen U-Profil des Stahlblechkipphebels 1 findet der größte Teil des Hydroelements 6 Platz. Im Profilboden 25 werden neben der Kalotte 4 die kugel- oder zylinderförmigen Umformungen 7 einschließlich der Führungsschienen 28 ohne zusätzlichen Fertigungs- und Bauraumaufwand eingeformt. Dadurch wird im Vergleich zu einem oben geschlossenen U-Profil erheblich an Bauhöhe und Baukosten gespart. Außerdem wird ein geringes polares Trägheitsmoment des Stahlblechkipphebels 1 um seine Kippachse erzielt und eine einfache Seitenführung des selben durch die Ventilschäfte erreicht.

10

15

20

25

30

**Bezugszahlen**

1	Stahlblechkipphebel	26	Außenseite
2	Kipphebelgestell	27	Schraubenposition
3	Rolle	28	Führungsschiene
4	Kalotte	29	Rille
5	Abstützkugel	30	Halteklammer
6	Hydroelement	31	erste Öffnung
7	zylindrische Ausformung	32	zweite Öffnung
8	Sacklochbohrung	33	vierte Umfangsnut
9	Außenkolben	34	erste Leiste
10	Innenkolben	35	zweite Leiste
11	Stahlscheibe	36	erster Steg
12	federbelastetes Kugelventil	37	zweiter Steg
13	Hochdruckraum	38	Innenseite
14	Druckölbohrung		
15	bodennahe Seite der Stahlscheibe		
16	bodenferne Seite der Stahlscheibe		
17	Entlüftungsbohrung		
18	Innenraum		
19	Druckfeder		
20	erste Umfangsnut		
21	Radialbohrung		
22	zweite Umfangsnut		
23	Sprengring		
24	dritte Umfangsnut		
25	Profilboden		

## Patentansprüche

1. Ventiltrieb, insbesondere für Viertaktmotoren, mit folgenden Bauelemen-  
5 ten:
- ein einteilig und in Leichtmetall ausgeführtes Kipphebelgestell (2),  
mit zwei durch Stege (36, 37) verbundene Leisten (34, 35) zur  
Aufnahme von Kipphebeln;
  - 10 - Hydroelemente (6) zum Ventilspielausgleich, die einen einseitig  
offenen Außenkolben (9) mit einer an dessen geschlossenen En-  
de einstückig ausgebildeten Abstützkugel (5) und einen einseitig  
offenen Innenkolben (10) aufweisen, der im Außenkolben (9) ge-  
15 führt ist und mit einem Hochdruckraum (13) des selben über ein  
federbelastetes Kugelventil (12) in Strömungsverbindung steht;
  - ein Stahlblechteil, das zwischen den Hydroelementen (6) und  
dem Kipphebelgestell (2) angeordnet ist;
  - 20 - eine Druckölleitung, die in Längserstreckung des Kipphebelge-  
stells (2) in Höhe des offenen Endes der Hydroelemente (6) an-  
geordnet ist;
  - für alle Ventile gleich ausgebildete tiefgezogene Stahlblechkipp-  
25 hebel (1) mit einem U-förmigen Querschnitt und mit nadelgelager-  
ten, zylindrischen Rollen (3) für mindestens eine Nockenwelle  
sowie mit einer Kalotte (4) für die Abstützkugel (5) und mit Kon-  
taktelelementen für die Ventilschäfte der Ein- und Auslassventile,
  - 30 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenkolben (9) der Hydro-  
elemente (6) in Sackbohrungen (8) des Kipphebelgestells (2) ge-

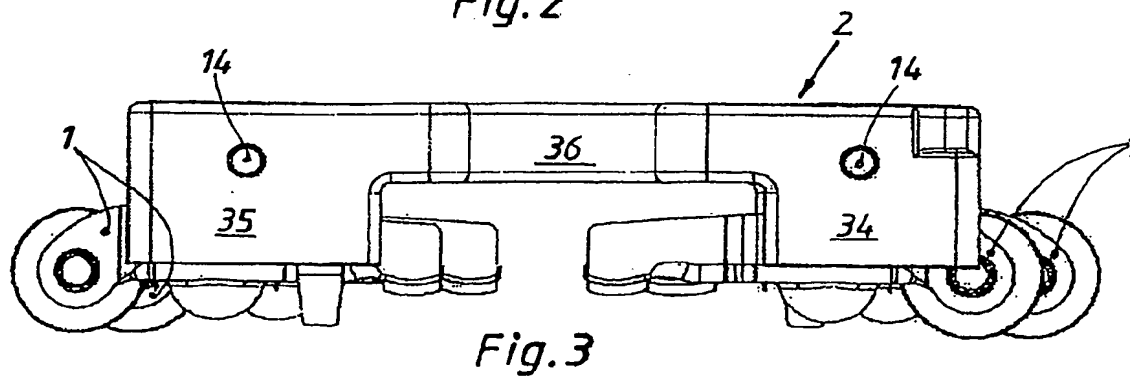
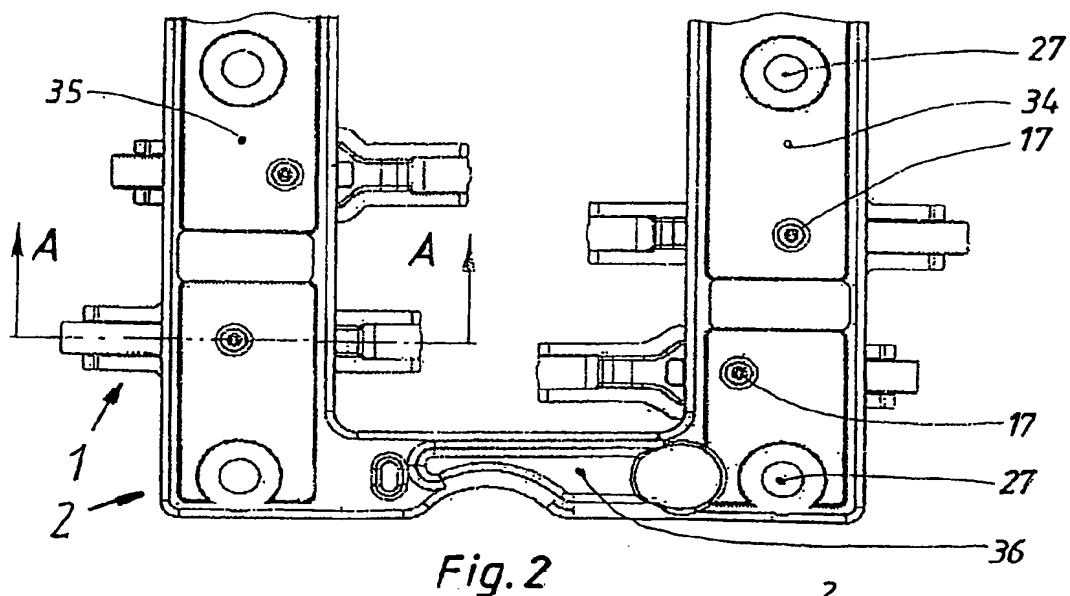
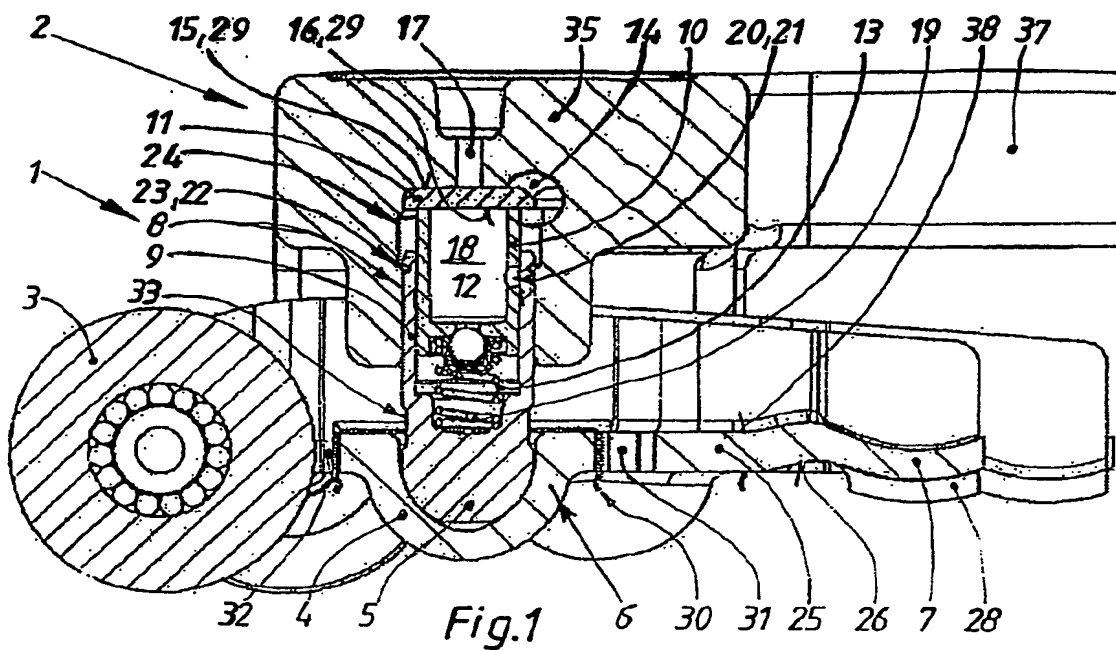
führt sind und dass am Boden der Sackbohrungen (8) eine Stahlscheibe (11) als Anschlag für den Innenkolben (10) angeordnet ist.

- 5 2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser der Stahlscheiben (11) vorzugsweise dem der Sacklochbohrungen (8) entspricht und dass die Druckölleitung als Druckölbohrung (14) ausgebildet ist, deren Mittellinie den Umfang der Mittenebene der Stahlscheiben (11) der versetzt angeordneten Hydroelemente (6) vorzugsweise tangiert.
- 10
3. Ventiltrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der bodennahen und bodenfernen Seite (15, 16) der Stahlscheiben (11) passende, vorzugsweise radiale Rillen (29) angeordnet sind, die zur Verbindung der Druckölbohrung (14) mit Entlüftungsbohrungen (17) und mit dem Innenraum (18) der Innenkolben (10) dienen.
- 15
4. Ventiltrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Entlüftungsbohrungen (17) im Kipphebelgestell (2) vorzugsweise in der Mittellinie der Hydroelemente (6) angeordnet sind.
- 20
5. Ventiltrieb nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenseite der Innenkolben (10) im Überdeckungsbereich mit der Innenseite der Außenkolben (9) eine erste Umfangsnut (20) aufweist, die über eine Radialbohrung (21) mit dem Innenraum (18) der Innenkolben (10) verbunden ist.
- 25
6. Ventiltrieb nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Außenumfang der Außenkolben (9) im Bereich von deren offenen Ende eine zweite Umfangsnut (22) mit einem Sprengring (23) angeordnet ist,
- 30

der in eine dritte Umfangsnut (24) im Endbereich der Sacklochbohrungen (8) einrastet.

- 5 7. Ventiltrieb nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge der dritten Umfangsnut (24) zumindest dem Verstellweg der Hydroelemente (6) entspricht.
- 10 8. Ventiltrieb nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querschnitt des tiefgezogenen Stahlblechkipphebels (1) als ein nach oben offenes U-Profil mit einem Profilboden (25) ausgebildet ist, in den die Kalotte (4) eingeprägt ist.
- 15 9. Ventiltrieb nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Kontaktelement für die Ventilschäfte am ventilseitigen Ende der Stahlblechkipphebel (1) auf der Außenseite (26) des Profilbodens (25) eine zylindrische Ausformung (7) mit minimaler Querbälligkeit vorgesehen ist, deren Mittellinie parallel zur Kippachse des Stahlblechkipphebels (1) liegt.
- 20 10. Ventiltrieb nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Außenseite (26) des Profilbodens (25) im Bereich der zylindrischen Ausformung (7) und deren Kontur folgend vorzugsweise zwei parallele Führungsschienen (28) mit Rechteckquerschnitt und im Abstand des Durchmessers der Ventilschäfte sowie in Kipprichtung der Stahlblechkipphebel (1) einstückig angeformt sind.
- 25

1/2





2 / 2

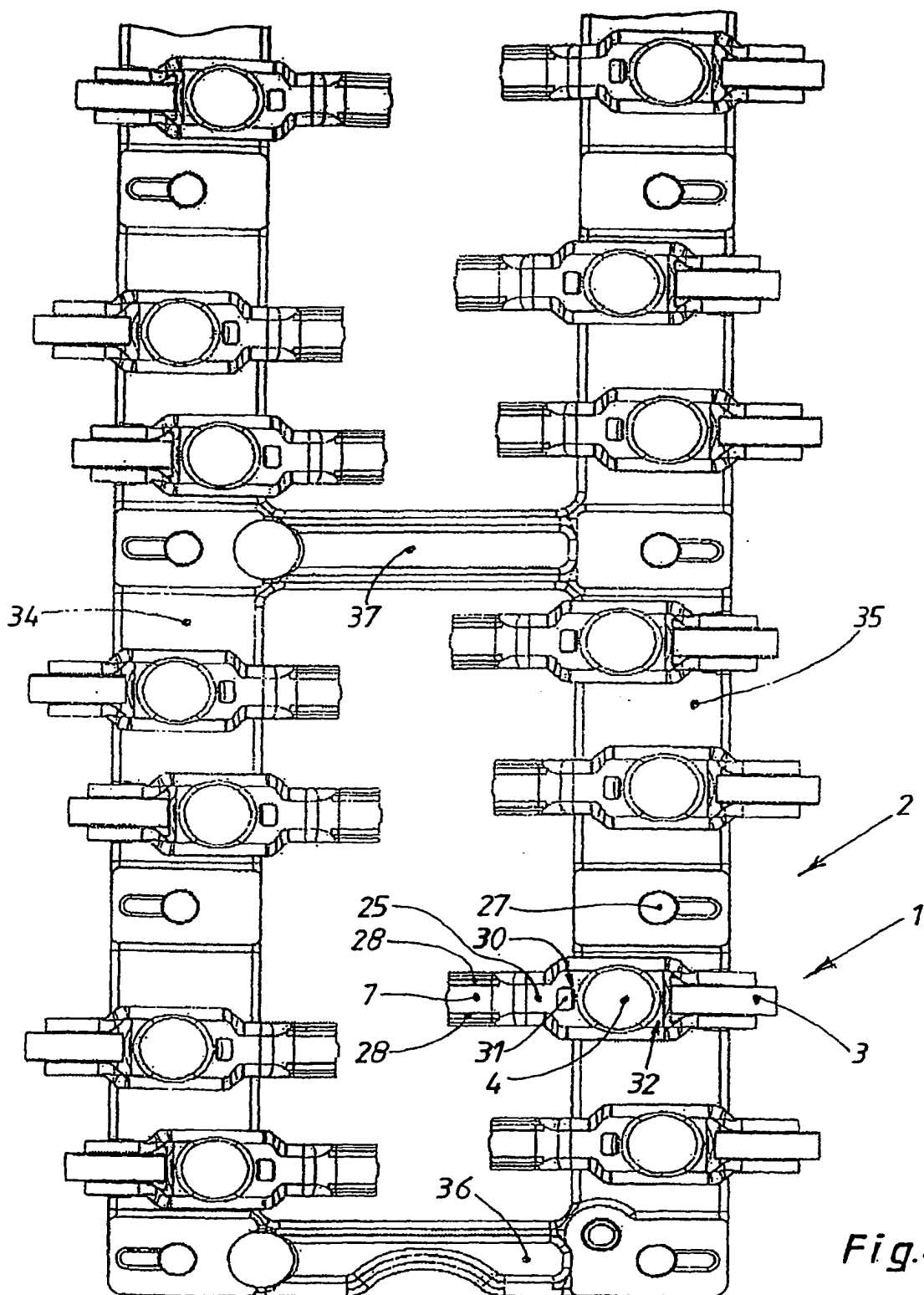


Fig.4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC/EP2004/008066

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01L1/24 F01L1/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00/20730 A (CECUR MAJO ; EATON AUTOMOTIVE SPA (IT)) 13 April 2000 (2000-04-13) figures 2,8,10	1
A	US 4 913 104 A (MILLS JESSE V) 3 April 1990 (1990-04-03) the whole document	1-10
A	US 4 682 575 A (SIMKO ALADAR O) 28 July 1987 (1987-07-28) the whole document	1-10
A	DE 37 43 854 A (STIRM MICHAEL) 6 July 1989 (1989-07-06) the whole document	1-10
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 November 2004

Date of mailing of the international search report

23/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Paulson, B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/008066

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 739 734 A (HONDA SHOICHI ET AL) 26 April 1988 (1988-04-26) the whole document -----	1-10
A	DE 199 32 348 A (PORSCHE AG) 11 January 2001 (2001-01-11) the whole document -----	1-10

Best Available Copy

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/008066

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0020730	A	13-04-2000	IT 1302601 B1 AT 258271 T BR 9914635 A DE 69914348 D1 DE 69914348 T2 EP 1119689 A1 WO 0020730 A1 JP 2002526707 T	29-09-2000 15-02-2004 03-07-2001 26-02-2004 04-11-2004 01-08-2001 13-04-2000 20-08-2002
US 4913104	A	03-04-1990	CA 2001464 A1	31-05-1990
US 4682575	A	28-07-1987	DE 3709882 A1 GB 2188677 A ,B JP 62233409 A	01-10-1987 07-10-1987 13-10-1987
DE 3743854	A	06-07-1989	DE 3743854 A1	06-07-1989
US 4739734	A	26-04-1988	JP 62020607 A JP 62020608 A JP 62142814 A	29-01-1987 29-01-1987 26-06-1987
DE 19932348	A	11-01-2001	DE 19932348 A1	11-01-2001

Best Available Copy

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008066

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F01L1/24 F01L1/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00/20730 A (CECUR MAJO ; EATON AUTOMOTIVE SPA (IT)) 13. April 2000 (2000-04-13) Abbildungen 2,8,10	1
A	US 4 913 104 A (MILLS JESSE V) 3. April 1990 (1990-04-03) das ganze Dokument	1-10
A	US 4 682 575 A (SIMKO ALADAR O) 28. Juli 1987 (1987-07-28) das ganze Dokument	1-10
A	DE 37 43 854 A (STIRM MICHAEL) 6. Juli 1989 (1989-07-06) das ganze Dokument	1-10
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. November 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/11/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Paulson, B

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008066

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 739 734 A (HONDA SHOICHI ET AL) 26. April 1988 (1988-04-26) das ganze Dokument	1-10
A	DE 199 32 348 A (PORSCHE AG) 11. Januar 2001 (2001-01-11) das ganze Dokument	1-10

Best Available Copy

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008066

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0020730	A	13-04-2000	IT	1302601 B1	29-09-2000
			AT	258271 T	15-02-2004
			BR	9914635 A	03-07-2001
			DE	69914348 D1	26-02-2004
			DE	69914348 T2	04-11-2004
			EP	1119689 A1	01-08-2001
			WO	0020730 A1	13-04-2000
			JP	2002526707 T	20-08-2002
US 4913104	A	03-04-1990	CA	2001464 A1	31-05-1990
US 4682575	A	28-07-1987	DE	3709882 A1	01-10-1987
			GB	2188677 A ,B	07-10-1987
			JP	62233409 A	13-10-1987
DE 3743854	A	06-07-1989	DE	3743854 A1	06-07-1989
US 4739734	A	26-04-1988	JP	62020607 A	29-01-1987
			JP	62020608 A	29-01-1987
			JP	62142814 A	26-06-1987
DE 19932348	A	11-01-2001	DE	19932348 A1	11-01-2001

Best Available Copy